الاشتقاقُ التلقائيُّ لواجهاتِ التَّواصلِ في التَّعليمِ الإلكترونيِّ باستعمالِ مخطَّطِ انتقالِ الحالات

أ. د. إسماعيل الأزهري

قسم هندسة الحاسوب - كلية الهندسة

جامعه النيلين - السودان

محمد فوزي العقّاد

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

المقدمة

من المعلوم أن التواصلَ (التفاعل) بين الحاسوب والمستخدِم Human Computer Interaction يُعتبرُ حيِّزاً مهماً في تصميم الحاسوب في مكوِّناته المادية (hardware) والمعنوية (software). وإذا أخذنا الجانبَ البرمجيَّ (software) من ذلك التواصل، فإنه يعتمد في زماننا هذا على الشاشات وما بداخلها من عناصر أخرى، إذ يوليه المبرمِجون عنايةً فائقةً.

لكن، للأسف الشديد، فإن الدراسات التي تتحدث عن منهجياتٍ مناسبةٍ لاشتقاق ذلك التواصل بصورةٍ خوارزميةٍ، تُعتبر شحيحةً. والمسألةُ تزداد سوءاً عند بحثنا عن منهجيةٍ لاشتقاق التواصل في برامج التعليم الإلكتروني، التي تحتاج بصورةٍ مكثفةٍ إلى آلياتٍ للعرض والإبحار بين الشاشات المختلفة.

نجد في الدراسات المتاحة لدينا عن اشتقاق الشاشات عموماً، أن الباحثين لم يتناولوا الموضوع مباشرةً، فمنهم من اهتمّ بدراسة مخطَّطِ انتقال الحالات في عملية تصميم الواجهات في البرامج العادية، دون التطرّق إلى تصميم الواجهات في التعليم الإلكتروني

كورقة[١]. وبعضهم ركّز على أساليب وأدواتِ اشتقاقِ وتقييمِ الواجهات بشكلٍ عامٍّ كورقة[٢]، وورقة[٣]، وورقة[٤]، وقد ركّز آخرون على علمية التصميم وأدبيات التفاعل بين المستخدِمِ والحاسوب كورقة[٥]، وورقة[٦]، وورقة[٧]، وورقة[٨]. يُشكِّلُ استثناءً من ذلك ورقة[٩]، حيث استخدمنا طريقةً جديدةً، تُسمَّى منهجية تويد TOUID، يمكن دمجها مع طريقة يوردن Yourdon للتحليل والتصميم الهيكلي K، وذلك بهدف اشتقاق واجهات التواصل بين المستخدِمِ والحاسوب. هذه الدراسة، وعلى أهميتها، لم تتطرّق لاشتقاق الشاشات التلقائيِّ لواجهات التواصل في التعليم الإلكتروني.

أما بخصوص البحوث السابقة في اشتقاق شاشات التواصل في مجال التعليم الإلكتروني، فإننا لم نعثر على شيءٍ ذي قيمةٍ عاليةٍ في هذا المجال، الأمر الذي دفعنا إلى محاولةِ إيجادِ طريقةٍ منهجيةٍ تعتمد على مصطلحات علم تصميم التعليم الإلكتروني، ثم إلى صياغة خوارزميةٍ تفيد عملية اشتقاق الشاشات. والخوارزميةُ المنشودةُ تعتمد أيضاً على مخطَّط انتقال الحالات (STD) state transition diagram.

(١) David L. Parnas, *On the use of transition diagram in the design of a user interface for an interactive computer system*, (Carnegie Mellon University-USA) in proceeding ot the 1969 national ACM conference, 1969, pp. 379-385.

(٢) Brad Allan Myers, *Tools for creating user interfaces: an introduction and survey*, (Carnegie Mellon University -USA), IEEE Software 6(1), January, 1988, pp. 15-23.

(٣) R. T Pascoe (1996), *Combining Of the use of software tools to generate interface*, (Dept. of Comput. & Inf. Sci., Otago Univ., Dunedin, New Zealand), IEEE: Software Engineering: Education and Practice, Proceedings. International Conference Publication Year: 1996, pp. 458 - 464, DOI : 10.1109/SEEP.1996.534034.

(٤) Brad Myers, Scott E. Hudson, and Randy Pausch (2000), *Past, Present, and Future of User Interface Software Tools* (Carnegie Mellon University - USA) © ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 7, No. 1, March 2000, pp. 3-28.

(٥) Edgar H. Sibley, *User interface design from a real time perspective*, Communications of the ACM, Vol. 31, Issue 12, Dec. 1988, pp.1456-1466.

(٦) Felix Bachmann; L. Bass; P. Clements; D. Garlan; J. Ivers; R. Little; R. Nord; J. Stafford: *Documenting Software Architecture: Documenting Interfaces*, CMU/ SEI-2002-TN-015, Software Engineering Institute (SEI), Carnegie Mellon University, Pittsburgh 2002.

(٧) Reinhard Oppermann, User interface design (Institute for Applied Information Technology, Germany). In: H.H. Adelsberger, B. Collis, J.M. Pawlowski (eds.), *Handbook on information technologies for education and training*. Berlin: Springer-Verlag, 2002, pp. 233-248.

(٨) Dan R. Olsen Jr., *Evaluating User Interface Systems Research* (Brigham Young University - USA) UIST'07, October 7-10, 2007, Newport, Rhode Island, USA, 2007.

(٩) فاطمة الغالي وآخرون (٢٠١٤)، اشتقاق واجهة التواصل بين المستخدِمِ والحاسوب بطريقة تويد مدمجة في الطرق الهيكلية للتحليل والتصميم، مجلة أبحاث الحاسوب، المجلد الحادي عشر، العدد الأول.

هذا البحث يربط لأولّ مرةٍ ـ حَسب علمنا ـ بين العمليات الحادثة في ذهن المتعلم أثناء تلقِّيه التعليم، وتمثل في الشكل التقليدي لمخطَّط انتقال الحالات.

مخطَّط انتقال الحالات state transition diagram يُعرف رياضياً باستعمال دالتين هما:

$$F: S \times I \longrightarrow 0$$

$$\delta: S \times I \longrightarrow S$$

حيث F هي دالة المخرجات، و δ هي داله انتقال الحالات، وكلاهما مُعرَّفٌ بدلالة المجموعات S و I و O، حيث S هي مجموعة الحالات الداخلية Internal state، و I هي مجموعة المدخلات الممكنة، و0 هي مجموعة المخرجات الممكنة.

مخطَّطُ انتقال الحالات يُستعمل في التصميم المنطقي فيما يُسمّى بآلات الحالات المحدودة finite state machine، ويُستعمل أيضاً في علوم الحاسوب في تصميم المترجمات compiler، خصوصاً في مرحلة التعرُّف على المفردات parser. لكننا نستعمل هذا المخطَّط ابتداءً في البحث الحالي، لتمثيل الحالات الذهنية لشخصٍ ما، وطريقة انتقالها من حالةٍ إلى حالةٍ، ثم نعرض بعد ذلك إلى تطبيق هذا المخطَّط في عملية التّعليم والتعلُّم، الأمر الذي يُمهِّد في ما بعد لاستعمال هذا المخطَّط نفسه في إنشاء التعليم الإلكتروني، خصوصاً في مرحلة التوليد التلقائي للشاشات، وكيفية الانتقال بينها من شاشةٍ إلى أخرى، ومن مستوىً إلى آخر.

مخطَّط انتقال الحالات وتمثيل الحالات النفسية للإنسان: هبْ أن زيداً من الناس كان يمرُّ على عمروٍ فيُحَيّيه بابتسامةٍ، وكان عمروٌ بدوره يردُّ على تلك الابتسامة بابتسامةٍ مثلها. هبْ أن هذا السيناريو يتكرّر يومياً لمدةٍ طويلةٍ، هذا الصنيع يمكن أن نمثله في المخطَّط الصندوقي الآتي:

ابتسامةٌ من زيدٍ ← [عمرو] ← ابتسامةٌ من عمروٍ

الشكل١: مخطَّط صندوقي رقم (١)

نخرج من المخطَّط السابق بعدة مصطلحات:

ابتسامةُ زيدٍ تُسمى رسالةً message بمعناها الكامل في نظرية الاتصال، ذلك أن زيداً قد شكَّلها بتعابير وجهه وأن عمرواً تلقَّاها بحاسة البصر.

ابتسامةُ زيدٍ نفسُها يُطلَق عليها اسم المدخلات بالنسبة لعمروٍ input كما هو واضحٌ من اتجاه السهم. والعاملون في علم النفس التجريبي يُطلقون على ابتسامة زيدٍ اسم المثير stimulus.

ابتسامة زيدٍ مرةً أخرى تُسمَّى حدثاً خارجياً بالنسبة لعمروٍ external event. كلمة الحدث الخارجي تُختصر في العديد من السياقاتِ إلى كلمة حدث event. مصطلحُ (حدث) هو الذي سنستعمله من الآن فصاعداً. من الواضح أن عمرواً ليس له علاقةٌ فيما يُحدِثُه زيدٌ من أحداثٍ، إذ يقوم بدور المتلقّي فقط. ابتسامة عمروٍ التي نجمت عن ابتسامة زيدٍ تُسمّى استجابةً response، ابتسامة عمروٍ تُسمّى أيضا مخرجاتٍ output، وهي مخرجاتٌ فقط بالنسبة لعمروٍ صاحب الاستجابة.

المخطَّطُ الصندوقيُّ الرقم (١) لا يوضح بأيّة صورةٍ من الصور ما يحدث في نفس عمروٍ عندما يتلقّى حدث الابتسامة، ولكنه يوضح تماماً استجابةَ عمروٍ المترتبةَ على حدث الابتسامة.

الآن، سنصف سيناريو آخر: هبْ أن زيداً في ذات صباحٍ أرسل إلى عمروٍ رسالةً تختلف عما كان يعهدُهُ عمروٌ، ولنفترض أن تلك الرسالة كانت صفعةً على وجه عمروٍ! تلك الصفعةُ هي رسالةٌ بمعنى الكلمة، ذلك أن عمرواً تلقّاها بالخلايا العصبية المبثوثة على خدِّهِ، والتي تُشكِّل جزءاً من حاسة اللمس، وتَعرَّفَ بحاسة البصر على زيدٍ الذي فعل تلك الفعلة الشنعاء.

لنفترض أن عمرواً ذُهِل من تلك الرسالة المربكة، ولم تزد استجابته على التأوّه في تلك اللحظة.

بناءً على ما سبق، نستطيع تصوير العلاقات بين الحدث والاستجابة كالآتي:

حتى الأمس: ابتسامة زيدٍ/ ابتسامة عمروٍ.

صباح اليوم: صفعة زيدٍ/ تأوُّه عمروٍ.

علامة التقسيم « / » التي رُسِمت بين الحدث والاستجابة في التعبير أعلاه تُقرأ «تعطي».

السؤال الذي يطرح نفسه: هل نضمن غداً أن استجابة عمروٍ ستكون ابتسامةً كسابق عهدها إذا حيَّاه زيدٌ بابتسامةٍ؟ أغلب الظن، تلك استجابةٌ غيرُ مضمونةٍ، إذ ربما تكون صفعةً مثل صفعةِ زيدٍ، أو ركلةً، أو طعنةً، أو غير ذلك. وإذا افترضنا أن عمرواً بارعٌ في مجال

الركلات، فإن علاقة الحدث والاستجابة ستكون: صباح الغد: ابتسامة زيدٍ / ركلة عمروٍ. إذا عدنا للمخطَّطِ الصندوقيِّ السابق سيكون الحال هو:

ابتسامةٌ من زيدٍ ← عمرو ← ركلةٌ من عمروٍ

الشكل٢: مخطَّط صندوقي رقم (٢)

المخطَّطُ الصندوقيُّ السابقُ لم يساعدنا في التنبؤ باستجابة عمروٍ غداً إذا كان الحدث هو ابتسامة زيدٍ، لأننا رأينا في ما مضى مخطَّطاً صندوقياً كان الحدث فيه ابتسامة زيدٍ واستجابة عمروٍ، وكانت ابتسامة، الأمرُ الذي يجعل الصورة ملتبسةً علينا في أيٍّ من المخطَّطين نتبع، الأول أم الثاني.

إذن، المخطَّطُ الصندوقيُّ لا يكفي لتوضيح سلوكِ عمروٍ لأنه يُخفي عنا تماماً ما يحدث في (نفس) عمروٍ.

المخرج من هذه المشكلة يكون باستعمال مخطَّط انتقال الحالات.

مخطَّطُ انتقالِ الحالاتِ النفسية

نستطيع أن نفترض أن عمرواً كان في البداية في حالة state «ود» مع ذلك (الزّيد) الذي يبتسم له كل يوم، وسنمثل تلك الحالة (وغيرها من الحالات) بدائرةٍ صغيرةٍ داخلها اسم الحالة كما هو مُوَضَّحٌ في المخطَّط أدناه.



عندما تلقى عمروٌ الصفعة المشهورة صباح اليوم، انتقل إلى حالة العداء مع زيد.

المخطَّط يصبح كما هو مُوَضَّحٌ أدناه.

ود   عداء

الذي سبَّبَ الانتقال transition من حالة الودِّ إلى حالة العداء، هو حدثُ الصفعة الذي كانت استجابته تأوُّه عمروٍ والذي مثلناه في ما سبق بالعلاقة: صفعة زيدٍ/ تأوُّه عمروٍ.

إذن، نستطيع أن نرسم سهماً من (حالة الودّ) إلى (حالة العداء)، وعليه ديباجةُ الحدث، والاستجابةُ التي تسبَّبت في ذلك الانتقال كما يوضحه المخطَّط.

ود
تأوُّه عمروٍ/ صفعة زيدٍ
عداء

الشكل٣: الحدث والاستجابة

من هنا يتضح لنا أن عمرواً كان في حالةٍ من الودِّ حتى وقع حدثٌ خارجيٌّ هو صفعة زيدٍ، نجم عنها استجابة عمروٍ في شكل تأوُّهٍ، وفي الوقت نفسه انتقل عمروٌ من حالة الودِّ (الداخلية) إلى حالة العداء (الداخلية أيضاً).

سهمُ الانتقالِ بين الحالات قد يعيدنا إلى الحالة نفسها. فأمس كان عمروٌ في حالة الودِّ، وكان الحدثُ الذي يتلقَّاه هو ابتسامة زيدٍ، ويستجيبُ له بابتسامةٍ، وظل في حالة الودِّ نفسها ولم يتحوّل عنها كما يوضحه المخطَّط الآتي:

ود
تأوُّه عمروٍ/ صفعة زيدٍ
عداء
ابتسامة زيدٍ / ابتسامة عمروٍ

على ذلك نستطيع إكمال مخطَّط انتقالِ حالاتِ عمروٍ كالآتي:

ابتسامة زيدٍ / ركلة عمروٍ
ود
تأوُّه عمروٍ/ صفعة زيدٍ
عداء
ابتسامة زيدٍ / ابتسامة عمروٍ

الشكل٤: تأثر الحالات الداخلية بالأحداث الخارجية

لأن عمرواً سيرى وهو في حالة العداء لزيدٍ كلَّ ابتسامةٍ استفزازاً له يُحفِّزه على ركله.

مما سبق يتضح لنا: مخطَّط انتقال الحالات يوضح تقلُّب الحالات الداخلية في نفس عمروٍ بناءً على الأحداث الخارجية التي تقع من زيدٍ، وفي الوقتِ نفسه أظهرت استجاباتِ عمروٍ لتلك الأحداث.

الشيء الذي لم يوضحه مخطّط انتقال الحالات السابق هو كيف يعيد زيدٌ عمرواً إلى حالة الودِّ مرةً أخرى. بعبارةٍ أخرى، ما هو الحدث الخارجي أو الرسالة التي يرسلها زيدٌ لعمروٍ لذلك الغرض؟ هذه بالطبع مشكلة زيدٍ لا مُشكلتنا نحن، لذلك ندع ذلك المخطَّط لانتقال الحالات كما هو. أهل الرياضيات يُطلقون على مخطَّط انتقال الحالات الذي تظهر فيه الأحداث والاستجابات اسم آلة مورلي Morley machine[1].

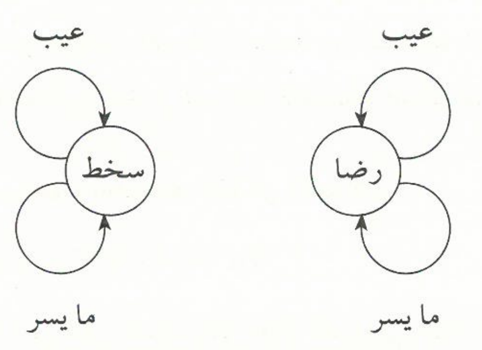
مخطَّطُ انتقال الحالات الخالي من الاستجابات

خُذْ بيت الإمام الشافعي المشهور:

وعينُ الرِّضا عن كل عيبٍ كليلةٌ ولكن عينَ السّخط تبدي المساويا

البيت يوضح حالتين نفسيتين لشخصٍ ما، هما: حالة الرِّضا وحالة السّخط.

إذا تجاهلنا الطريقة التي يبدي بها ذلك الشخص المحاسنَ والمساوئَ (استجابته)، فإننا نستطيع أن نرسم مخطَّطاً لانتقال الحالات، تظهر فيه الحالات مع أسهمٍ ديباجيةٍ تُظهِر فقط الأحداثَ اللازمةَ لانتقال الحالات دون ظهور الاستجابات في تلك الديباجات. لذلك نستطيع أن نمثل ما سبق بالمخطَّط الآتي:



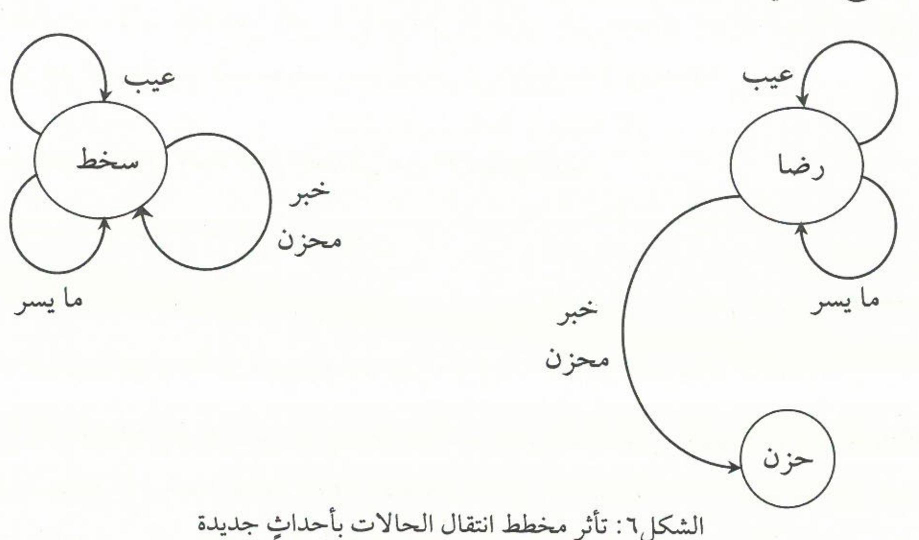
الشكل٥: مخطط انتقال الحالات الخالي من الاستجابات

أهل الرياضيات يطلقون اسم آلة ميلر Miller machine على مخطَّط انتقال الحالات الذي تظهر فيه الحالات والأحداث، والخالي من الاستجابات[2]. والآن افترض أن ذلك الشخص تلقّى خبراً محزناً: إن كان في حالة الرِّضا فإنه

(١) https://nasainarabic.net/education/articles/view/the-theory-of-relativity-inf.

(٢) http://www.moudir.com/vb/showthread.php?t=180763&page=24.

سينتقل إلى حالةٍ جديدةٍ هي حالة الحزن، وان كان في حالة السّخط فإنه سيظل ساخطاً ولن يبالي من هو عليه ساخطٌ بما أصابه من أحزان. إذن، المخطَّط الجديد سيصبحُ كالآتي:



الشكل٦: تأثر مخطط انتقال الحالات بأحداثٍ جديدة

لاحظْ أن من كان في حالة الرّضا سيظل عليها إذا تلقّى ما يسر، ومن كان في حالة السّخط سيظل أيضا عليها إذا تلقّى ما يسر. أهم ما استنتجناه من المخطَّط السابق هو أن الحالات ليست بالضرورة اثنتين متضادتين فقط بل قد نزيد، فالمخطّط السابق فيه حالاتٌ ثلاث.

التعلُّم والتّعليم على ضوء مخطّط انتقال الحالات

التعلُّم : عملية التعلُّم learning تُعرّف كالآتي:

«التعلُّم هو العملية التي تنقل المتعلِّمَ من حالةٍ ذهنيةٍ إلى حالةٍ أخرى». هذا التعريف لم نقترحه لأن سياق الحديث كان عن انتقال الحالات، بل لأنه مترجمٌ من مرجعٍ لرمزين معاصرين من رموز تصميم التّعليم، هما: قاينه Gagne وبرقس Briggs[1]، غير أنهما لم يشيرا من بعيدٍ ولا من قريبٍ إلى مخطّط انتقال الحالات، ثم نتساءل هنا: ما هي الحالة التي انتقل منها ذهن المتعلِّم؟ وما هي تلك التي انتقل إليها؟

(١) R. Gagne, W. Wager, & L. Golas, *Principles of Instructional Design,* (Fourth Ed) by Holt, Rinehart and Winston, Inc, 1992.

من الواضح أن الحالة التي انتقل منها ذهن المتعلِّم هي حالة ذهنه قبل أن يتعلّم، وهي المعروفة لغوياً باسم حالة الجهل (والجهل هنا يكون بالنسبة للشيء الذي نريد أن يتعلّمه).

أما الحالة التي انتقل إليها ذهن المتعلِّم، فهي بلا شكٍّ حالةُ العلمِ بعد أن يكونَ المتعلِّمُ قد تعلّم ذلك الشيء الجديد بنهاية عملية التعلُّم.

نستنتج من هذه المناقشة أن التعلُّمَ عمليةٌ ذهنيةٌ تتم داخل ذهن المتعلِّم وتتضمن انتقال حالاتٍ، لكن الانتقال من حالةٍ ذهنيةٍ إلى حالةٍ أخرى لا بد أن يكونَ بواسطةِ حدثٍ يأتي من خارج ذهن المتعلِّم. بعبارةٍ أخرى: ذلك الحدث الخارجي ساعد عملية التعلُّم لأنه نقل ذهن المتعلِّم من حالة الجهل بالشيء إلى حالة العلم به.

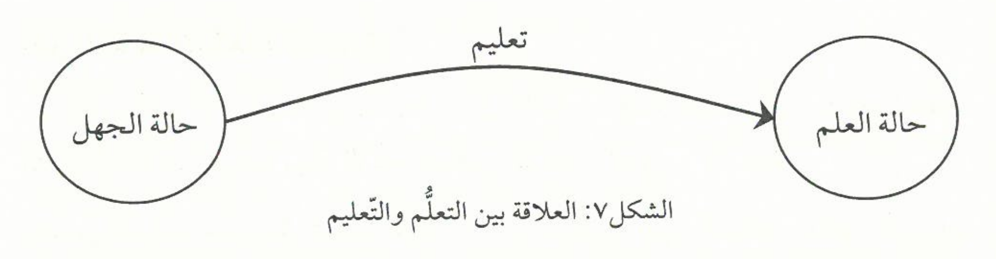
التعليم : التعليم instruction يُعرَّف كالآتي:

«التّعليم هو: مجموعةُ الأحداثِ events التي تحدث خارج ذهن المتعلِّم وتساعد على التعلُّم».

وبالرغم من أن هذا التعريف قد ذكرناه آنفاً في سياق مخطّط انتقال الحالات، إلا أنه مترجمٌ أيضا من قاينه وبرقس[1] اللذين ذكرا مصطلح الأحداث events دون أن يخوضا في وصف العمليات الذهنية بدلالة ذلك المخطّط. إذن التعليم هو ذلك الحدث الخارجي الذي ساعد عملية التعلُّم بنقلِ ذهنِ المتعلِّمِ من حالة الجهل بالشيء إلى حالة العلم به.

العلاقة بين التعلُّم والتّعليم: العلاقة بين التعلُّم والتّعليم يوضحها مخطَّط انتقال الحالات الآتي:

لاحظ هنا أن انتقال الحالاتِ يكون داخل ذهن المتعلِّم، وأن عملية التعليم عبارةٌ عن حدثٍ خارجيٍّ يُحدثه المعلِّم فيؤثِّر على المتعلِّم.



الشكل٧: العلاقة بين التعلُّم والتّعليم

(١) Ibidem., p.155.

الفرق بين الإعلام والتّعليم

التّعليم ليس إعلاماً فحسب، بالرغم من أن المكوِّن الإعلامي هو العنصر الجوهري لعملية التّعليم والمحصّلة النهائية لها، وإذا نظرنا إلى المكوِّن الإعلامي من عملية التعلُّم، فإن المرسِل هو من نسميه بالمعلِّم instructor، والمتلقِّي هو المتعلِّم نفسه learner. أما الرسالةُ التي أرسلها المعلِّم إلى المتعلِّم خلال عملية الإعلام، فإنها تُسمّى في مجال التعليم باسم المحتوى content.

عملية الإعلام التي أوصلت المحتوى إلى المتعلِّم تمّت خلال قناةٍ للاتصال، وأدركها المتعلِّمُ بإحدى حواسه. الوسائط التي يمكن أن تنقل المحتوى تتخذ عدة صورٍ، منها:

رسالة مكتوبة ـ رسالة شفوية ـ رسالة مرسومة ـ رسم متحرك ـ صورة ـ صورة متحركة (فيلم) ـ أي مزيج مما سبق ـ غير ذلك. لاحظْ أن عملية الاتصال أو الإعلام التي أوصلت المحتوى إلى المتعلِّم لم يكن الغرض منها مجرد الإعلامِ والبلاغِ فحسب، بل كان الغرضُ منها مساعدةَ المتعلِّم في عملية التعلُّم حتى ينتقل ذهنه من حالةٍ إلى أخرى.

السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو: هل ينجح الإعلام دائماً في إحداث التعليم؟

للأسف الشديد، الإجابة هي بالنفي، أي ربما تتم عمليةُ الإعلام بنجاحٍ تامٍّ، ولكنها بالرغم من نجاحها، ربما لا تتسبّب في انتقال الذهن من حالته التي بدأ منها إلى حالةٍ جديدةٍ، مما يعني فشل العملية.

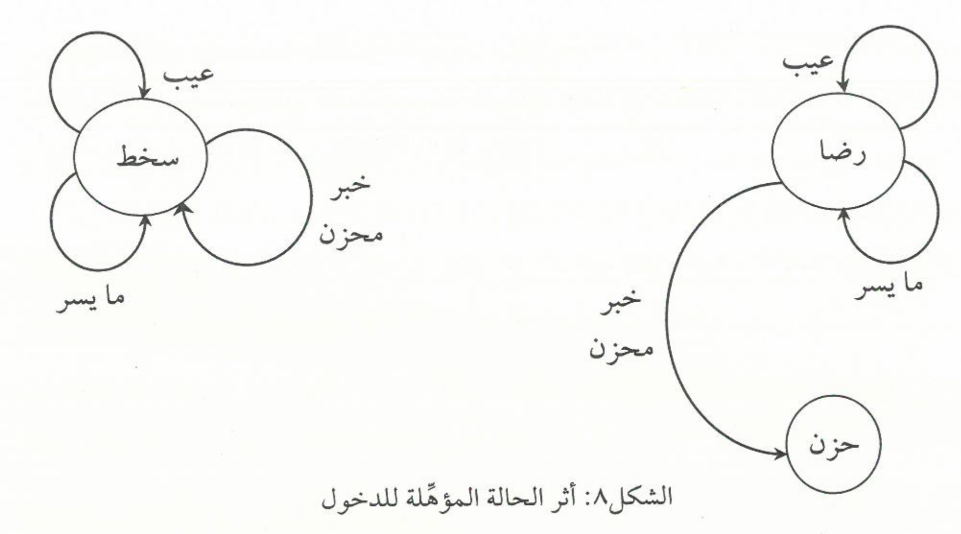
سببٌ محتملٌ آخرُ يؤدي إلى فشل الإعلام الناجح في إحداث التعليم، هو ضعف الرسالة نفسها من حيث المحتوى. بعبارةٍ أخرى، الرسالة ربما لا تحتوي على معلوماتٍ كافيةٍ تنقل الذهن إلى حالة التعلُّم.

أثرُ الحالة المؤهِّلة للدخول

لنفهم أحد الأسباب الرئيسة لفشل عملية التعليم، فإنه يُستحسن أن نسترجع مخطّط انتقال الحالات المرتبط ببيت الإمام الشافعي المشهور الذي مر بنا سابقاً:

وعينُ الرِّضا عن كل عيبٍ كليلةٌ ولكن عينَ السّخط تبدي المساويا

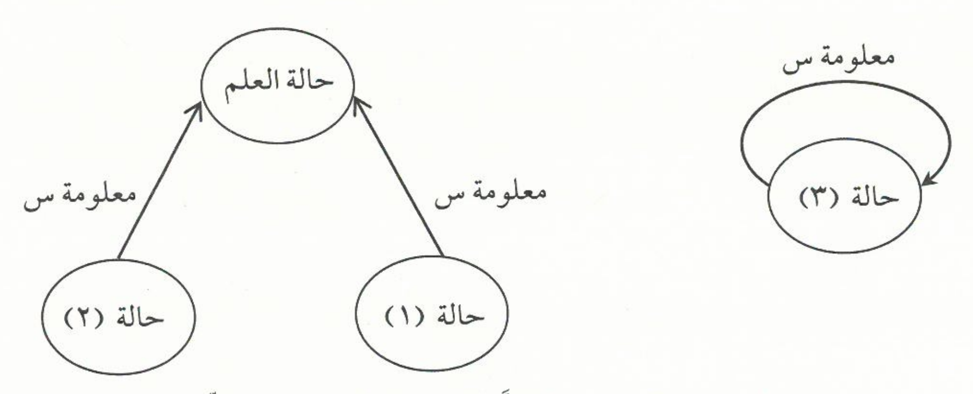
الذي أضفنا حالة الحزن له فأصبح:



الشكل٨: أثر الحالة المؤهِّلة للدخول

لاحظْ أن وصول الخبر المحزن (وهو رسالةٌ إعلاميةٌ) لا يتسبب في الانتقال إلى حالةٍ جديدةٍ إذا كان المتلقّي في حالة سخطٍ. بالمثلِ، إذا كان المتلقّي في حالة الرّضا، فإن وصول المحتوى المحزن (الرسالة الإعلامية) سينقله إلى حالةِ الحزن.

الآن سننظر إلى جانبٍ من مخطَّط انتقال الحالات لذهن المتعلم، ولننظر إلى أثر وصول معلومةٍ بعينها، وليكن اسمها س ونناقش أثرها في الوصول إلى حالة العلم:



الشكل٩: وصول معلومة لمخطَّط انتقال الحالات لذهن المتعلِّم

يظهر من المخطَّط تماماً، أن الذهن (ذهن المتعلِّم) إذا كان في الحالة (٣) ووصلت إليه المعلومة س، فإنه لن ينتقل أبداً إلى حالة العلم. لكن إذا كان في أية واحدةٍ من الحالتين، الحالة (١) أو الحالة (٢)، ووصلت إليه المعلومة س، فإنه سينتقل مباشرةً إلى حالة العلم المطلوبة.

الحالةُ التي يكونُ فيها ذهنُ المتعلِّم في وضعٍ يمكنه من الانتقال إلى حالة العلم فور وصول المحتوى التعليمي المناسب، تسمّى في هذا البحث الحالة المؤهِّلة للدخول (أي الدخول لعملية التعلُّم) entry level state.

من المخطَّط أعلاه، نجد أن الحالة (١) والحالة (٢) حالتان مؤهِّلتان للدخول، أما الحالة (٣) فلا تؤهِّل للدخول للتعلُّم. إذن، من أسباب فشل عملية الاتصال الناجح في إحداث التعلُّم، كونُ الذهنِ في حالةٍ لا تؤهِّله للدخول من الأصل.

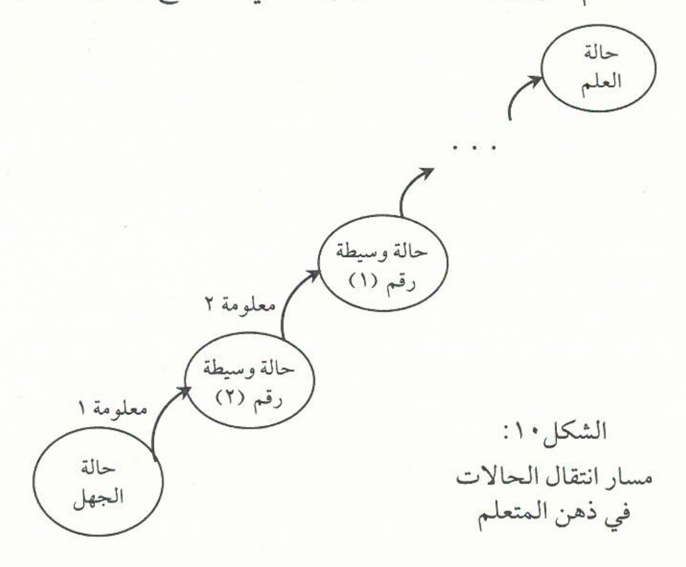
ما سبق يعني أن المعلومة الجديدة التي وصلت بنجاح إلى المتعلِّم كانت في مستوى أعلى بكثيرٍ من مستوى المتعلِّم، وبالتالي لم يفهمها وفشلت عملية التعليم.

أثرُ المعلومات في عملية التعليم

التعليم ربما يتم بإرسالِ معلومةٍ واحدةٍ تنقلُ المتعلّمَ من حالة الجهل بالشيء إلى حالة العلم به. لكن في غالب الأحيان تكونُ ثمةَ حاجةٌ لنقلِ كميةٍ كبيرةٍ من المعلومات.

لمّا كان المتعلِّم يتلقَّى تلك المعلومات متتابعةً على التوالي، فإن غاية ما نرجو، أن تنقلَ كلُّ معلومةٍ جديدةٍ ذهنَ المتعلِّم إلى حالةٍ وسيطةٍ جديدةٍ، حتى يصلَ الذهنُ في النهاية إلى الحالة الختامية المطلوبة وهي حالة العلم.

الشكل التالي يوضحُ المسار الذي نتمناه لانتقال حالات ذهن المتعلِّم من حالة الجهل إلى حالة العلم، مروراً بالحالات الوسيطة التي تنشأ مع وصول معلومةٍ جديدة.



الشكل١٠:
مسار انتقال الحالات
في ذهن المتعلم

المسار الذي رأيناه أعلاه، قليلاً ما يتحقق، خصوصاً إذا نقلنا المعلومات التي كتبها خبير المحتوى (المعلومات الخام) subject matter expert (SME)، وذلك للأسباب الآتية:

ربما لم يبلغ المتعلِّم الحالة المؤهِّلة للدخول من الأساس، وبالتالي فإن المعلومات، مهما كانت كميتها، لن تنقلهُ من حالة الجهل.

ربما كانت المعلومات غير مكتملةٍ، فيسيرُ الذهن من حالةٍ إلى أخرى مع ورود كلِّ معلومةٍ جديدةٍ، ولكنه في النهاية يتوقف دون حالة العلم بعد استهلاك جميع المعلومات التي أُعطيت له.

ربما كان المتعلِّم في حالةٍ مناسبةٍ للدخول في عملية التعلُّم، ولكن المعلومات الخام فيها بعض الفجوات، مما يعني أن المتعلِّمَ قد يصلُ إلى حالةٍ وسيطةٍ فوق الجهل، ولكن باقي المعلومات لا تساعده للخروج من تلك الحالة إلى حالة العلم. لاحظْ أن المعلومات غير المكتملة تشبه المعلومات التي بها فجوات، لأن كلاً منها لن يسهم في بلوغ المتعلِّم إلى حالة العلم.

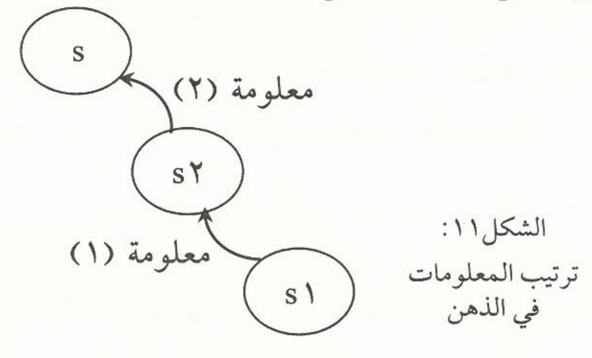
قد تكون المعلومات مكتملةً، ولكن وصولها للمتعلِّم لم يكن بالترتيب المناسب لنقل الذهن من حالةٍ لأخرى، مما يعني فشل عملية التعليم.

السبب الرابع يحتاج لمزيد من الإيضاح وفي ما يأتي التفاصيل:

أثرُ ترتيب المعلومات

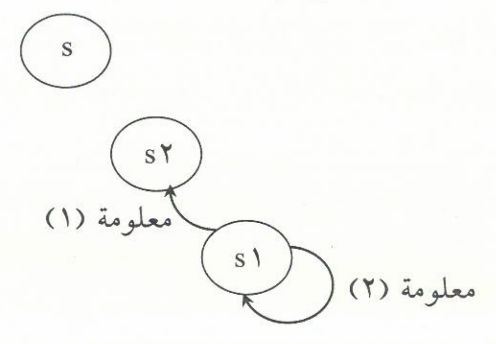
لنوضح أثر ترتيب المعلومات، نفترض أن لدينا معلومتين: معلومة (١)، ومعلومة (٢). افترضْ أن الذهن كان في الحالة s1، وافترضْ أن معلومة (١) هي الوحيدة التي تنقله إلى الحالة الوسيطة s2، فإذا أصبح في الحالة s2، فلنفترض أن معلومة (٢) هي التي ستنقله إلى حال العلم المطلوبة أي الحالة s.

المخطَّط الآتي يوضح المسار الصحيح لحالات الذهن من الحالة s1 إلى حالة العلم s.



الشكل١١:
ترتيب المعلومات
في الذهن

الآن سنأخذ سيناريو آخر يبدأ من الحالة s1 ويوصل المعلومتين، معلومة (١) ومعلومة (٢)، لكن لا يتم التعلم. افترضْ أننا بدأنا من s1، وأعطينا من البداية معلومة (٢) (أي استهلكناها)، النتيجة هي أن الذهن لن ينتقل إلى الحالة s2 ويظل في الحالة s1. الآن سنعطيه معلومة (١) كما هو موضح في الشكل (١٢).



الشكل١٢: أثر ترتيب المعلومات في الذهن

النتيجة ستكون نقل الذهن إلى الحالة s2، ثم يظل هناك، ولن نعطيَ الذهنَ معلومة (٢) مرةً أخرى، لأننا كنا قد استهلكناها وظننا أنها قد آتت أُكلها من قبل.

من الواضح أن عملية التعليم هنا قد فشلت بالرغم من أننا قد نقلنا للمتعلِّم كل المعلومات اللازمة، وكان المتعلِّم في البداية في حالةٍ تؤهِّله للدخول. السبب في هذا الفشل هو أننا لم نوصل المعلومات بالترتيب الصحيح الذي يساعد في انتقال الذهن إلى حالة العلم.

نتيجةُ هذه المناقشة هي أن الذهن لن يسلك مساراً صحيحاً منتقلاً من حالةٍ ذهنيةٍ إلى أخرى، ما لم ترد إليه المعلومات بالترتيب المناسب.

اعتمادُ معلومةٍ على معلومةٍ أخرى

من مخطَّط انتقال الحالات السابق، يظهر لنا أنه بالنسبة للذهن ستكون معلومة (٢) معتمدةً على معلومة (١)، لأن المتعلِّم لن يستطيع تعلُّم معلومة (٢) قبل أن يتعلَّمَ معلومة (١).

هل يُشترطُ الترتيبُ الخطّيُّ للمعلومات؟

المقصودُ بالترتيب الخطّي وجودُ مسارٍ واحدٍ فقط لحالات الذهن.

نعم، ربما سلك الذهن في طريقه إلى التعلُّم مساراً واحداً من حالةٍ إلى حالة، بدءاً من الحالة المؤهِّلةِ للدخول وصولاً إلى الحالة الختامية وهي حالةُ العلم. والمسار الواحد يكون حتمياً إذا كانت كل معلومةٍ جديدةٍ تعتمدُ تماماً على المعلومة التي سبقتها مباشرةً. بعبارةٍ أخرى، يكون هذا صحيحاً إذا اعتمدت كل معلومةٍ جديدةٍ على معلومةٍ واحدةٍ فقط تسبقها. إذن، المسارُ الخطّيُّ حالةٌ نادرةٌ جداً في عملية التعليم، لأن الواقع غير ذلك، وهو قليلاً ما يتقيد بالنمط الخطّي.

المناقشةُ أعلاه تؤدِّي إلى نتيجتين مهمتين:

التعليم ليس هو الإعلام فحسب.

التعليم ينبغي أن يكونَ أحداثاً مقصودةً مخطَّطاً لها سلفاً، وهو يقود تلقائياً إلى ما يُسمّى بتصميم التعليم.

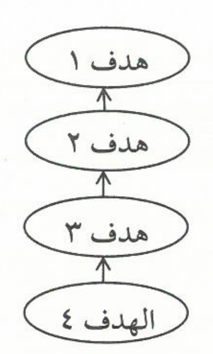
كيفيةُ اكتشاف الحالات الذهنية للمتعلِّم

من الواضح أنه لا توجد لدينا في الوقت الراهن أيةُ طريقةٍ للتحقق من وجود الحالات الذهنية للمتعلِّم، التي افترضنا انتقال الذهن إليها أثناء عملية التعلُّم.

نحن نفترض أن تحقُّقَ أيِّ هدفٍ بُعيْد عملية التعليم، يعني فعلاً انتقالَ الذهنِ إلى حالةٍ ذهنيةٍ جديدةٍ من العلم، وعليه لا مناص من افتراض أن الأهداف التعليمية المرتّبة ترتيباً صحيحاً، تصف بدقةٍ الحالات التي نريد من الذهن الانتقال إليها أثناء عملية التعلُّم بالأحداث الخارجية التي نُسمِّيها تعليماً.

نستطيعُ الاستفادةَ من طريقةٍ جانبيه في تقسيم الأهداف إلى أهدافٍ نهائيةٍ terminal objective، وأهدافٍ تمكينيةٍ enable objective، وربما احتاج بعضها إلى أهدافٍ تمكينيةٍ أخرى في مستوياتٍ أقل، ثم ترتيبها في شكل شجرةٍ لاكتشاف الحالات الذهنية للمتعلِّم أثناء عملية التعلُّم، بحيث تُرتَّب هذه الأهداف في شكلِ شجرةٍ، جذرها (أي أعلاها) الهدف النهائي.

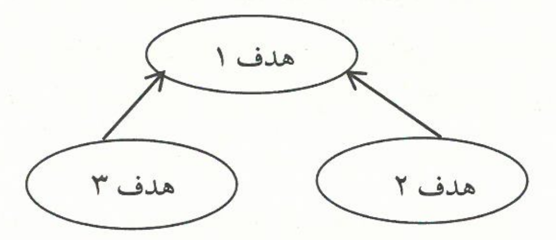
هذا بلا شكٍّ يساعد في اكتشاف الحالات الذهنية للمتعلِّم أثناء عملية التعلُّم. ولنوضح بالرسومات، نضعُ شجرة الأهداف الآتية، حيث هدف١ هو الهدف النهائي الذي احتاج لأهدافٍ تمكينيةٍ كما هو موضح في الشكل (١٣).



الشكل١٣: اكتشاف الحالات الذهنية للمتعلم

علماً بأن هدف(٢) هو تمكينيٌّ للهدف (١)، وهدف (٣) هو تمكينيٌّ للهدف (٢)، وهدف (٤) بدوره تمكينيٌّ للهدف (٣). أثناءَ عمليةِ التعلُّم سنبدأ من أسفل الشجرة، أي من الهدف (٤)، وبعملية التعليم الخارجية (إعطاء الدرس) ينتقل الذهن إلى الحالة المناظرة للهدف (٢)، وأخيراً بعمليةٍ تعليميةٍ أخرى ننتقل إلى الهدف النهائي (١).

بالرغم من أننا وصفنا خريطةَ الأهداف في شكل شجرةٍ، إلا أننا نحتاجُ إلى عمليةٍ خارجيةٍ هي التعليم، للتنقل من هدفٍ إلى هدفٍ بمستوى أعلى منه، وهذا يحوِّل الشجرة إلى مخطَّطٍ لانتقال الحالات تؤثِّرُ فيه أحداثُ التعليم الخارجية، وفي بعض الحالات قد يحتاج هدفٌ إلى هدفين تمكينيين في الوقت نفسه (شبكات بيتري petri nets)[1].



الشكل١٤: تسلسل الأهداف في شجرة جانبيه

في هذه الحالة لا يتم الانتقال إلى هدف (١) إلا بتحقق هدف (٢) وهدف (٣) بأيِّ ترتيبٍ، وهذا كثيرٌ في عملية التعليم.

هذه العملية في جوهرها هي أهم خطوةٍ في عملية تصميم التعليم بصفةٍ عامةٍ، والتعليم الإلكتروني بصفةٍ خاصةٍ، ذلك أننا بمقتضاها استطعنا تحويلَ شجرة جانبيه إلى

(١) https://www.3lom4all.com/vb/showthread.php?t=1149

مخطَّطٍ لانتقال الحالات. لاحظ أن عملية التعليم والتعلُّم تنطلق من أدنى مستويات شجرة جانبيه، بحيثُ نستطيع اعتبار أوراقها leaves هي الحالات المؤهَّلة للدخول، ومع كل عملية تعليم ننطلق إلى مستوياتٍ أعلى وصولاً إلى تحقيق الهدف النهائي الرئيس.

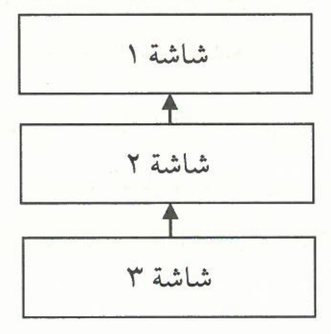
الاستفادةُ من شجرة جانبيه في التوليد التلقائي للشاشات

إذا استطعنا لدرسٍ ما، إنشاءَ شجرةِ جانبيه للأهداف، فإننا نستطيعُ أن نفترض بكلِّ سهولةٍ أن كلَّ هدفٍ من الأهداف، سواء التمكينية أو النهائية، يمكن أن يُمثل بشاشةٍ.

هذه الشاشات، عنوانها الرئيس الهدف الذي تمثله، ومحتوياتها العلم الذي نريدُ توصيلَه للمتعلِّم، مستعينين في ذلك بكلِّ الوسائط التعليمية المتاحة، من صوتٍ وصورةٍ وكتابةٍ....الخ.

لكن الهدف من البحث الحالي، هو التوليد التلقائي للشاشات فقط، ولذلك ندعُ عمليةَ إنشاء الأحداث التعليمية المؤدِّية إلى شاشاتٍ جديدةٍ، ونكتفي بعملية إنشاء الشاشات.

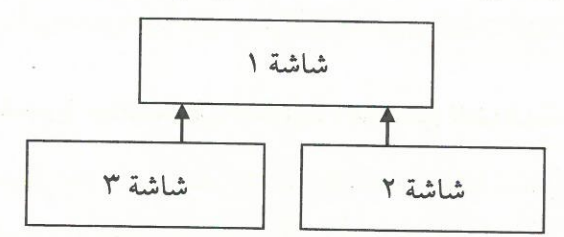
الذي نريد توصيله من الشرح السابق، هو أن شجرةَ الأهدافِ تتحول مباشرةً إلى ترتيبٍ هرميٍّ للشاشات، وعلى سبيل المثال، الشجرة الموجودة في الشكل (25) تتحول إلى شاشاتٍ مرتّبةٍ كالآتي:



الشكل١٥: تحويل شجرة الأهداف الخطّية لترتيبٍ هرميٍّ للشاشات

فإذا بدأ المتعلِّم من شاشة رقم (٣)، فإنه ينتقل، كما هو موضحٌ بالأسهم، مع كل عمليةٍ تعليميةٍ إلى شاشةٍ في مستوى أعلى، وهكذا وصولاً إلى شاشة رقم (١) التي تعني تحقيق الهدف النهائي، والتي يعني الوصول إليها تحقيق الهدف النهائي.

لاحظْ أيضاً، أننا إذا احتجنا إلى هدفين تمكينيين للانتقال إلى هدفٍ في مستوى أعلى، فإن هذا أيضا يُمثّلُ بشجرةِ الشاشات كما هو موضحٌ في الشكل (١٦):



الشكل١٦: شجرة الشاشات المتفرعة

في هذا الإطار ظهر ما يُطلَقُ عليه التعليم الالكتروني بمساعدة الحاسوب courseware design، أو التعلُّم بمساعدة الحاسوب[1].

هذا المفهوم سوف يوفِّر جهداً كبيراً، ويقدِّمُ تقنيةً، وعلماً له الأثُر الكبيرُ في إحداث نقلةٍ نوعيةٍ في العملية التعليمية. وبالرغم من أن التعليم الإلكتروني أشبه بتحليلِ وتصميم النُّظُم، إلا أنه، وحتى الآن حسب علم الباحثين، لا توجدُ طريقةٌ معيّنةٌ لاشتقاق شاشات التواصل مع المتعلِّمين. لذا فقد تم تصميمُ برنامج البيان للتعليم الإلكتروني، لمساعدة المعلِّم في التفاعل مع عملية تصميم التعليم، من خلال استخدامه وتفاعله مع الشاشات المولدة من البرنامج، حيث إن منتجاتِ البرنامج هي عبارةٌ عن شاشاتٍ تفاعليةٍ مولّدةٍ أو مشتقّةٍ تعتمدُ اعتماداً تاماً على قائمة الأهداف التعليمية.

البرنامج يُنتِج شاشاتٍ مصمّمةٍ بـ HTML، وتُسلَّم مباشرةً لمصمِّم التعليم، ليمارسَ من خلالها تنفيذَ باقي مراحل تصميم التعليم الإلكتروني من خلال إدخال أحداثٍ، قد تكون عبارةً عن وسيطٍ من الوسائط التعليمية، وليس لها علاقةٌ ببرنامج البيان، وإنما يرجعُ اختيارها مباشرةً للمعلِّم.

برنامج البيان يساعد على إنشاء هذه الشاشات فقط، ليقوم مصمِّم التعليم بعد ذلك بتعبئتها بأحداثٍ تعليميةٍ معيّنةٍ، وكذلك فإنه يعطي القدرة للمتعلِّم للتنقل بين الشاشات المولَّدة بحريةٍ، بما يتناسبُ مع طبيعة المحتوى التعليمي.

(١) http://www.wildpackets.com/resources/compendium/reference/course_design

الهدف من برنامج البيان هو إنتاج الشاشات التي تساعد المصمِّم في حشوها بالوسائط الغنية rich media، التي تتناسب مع طريقته في التعليم، وتساعد المتعلِّم في الإبحار بين الشاشات حسب حاجته وسرعته في التلقِّي.

وصفُ البرنامجِ المُقترَحِ للاشتقاقِ التلقائيِّ لواجهة التواصل في التعليم الإلكتروني

برنامج التعليم الإلكتروني المحوسَب المقترَح (البيان)، يضمنُ استثمارَ أفضل ما وصلت إليه التكنولوجيا، مع الإبقاء على الأهداف التعليمية ذاتها دون تغييرٍ أو نقصٍ، حيث قام الباحثون باستخدام لغة البرمجة Python لتصميم برنامجٍ يدعم التعليم الإلكتروني، ويجعلهُ أكثر سهولةً لكلِّ مكوِّنات العملية التعليمية، كمصمِّم التعليم أو المتعلِّم، ويستفيد من الميزات المتطورة لهذه اللغة، لتصميم برنامجٍ يمكن تشغيله على متصفحات الإنترنت، للاستفادة من هذه البرامج، ولما لها من قابليةٍ لدى مكوِّنات العملية التعليمية، حيث اعتاد مصمّم التعليم والمتعلِّم استخدام هذه البرامج، للولوج إلى خدمات الشبكة العنكبوتية منذ ظهورها[1]. كما أن تسلسل استخدام البرنامج التعليمي الإلكتروني المصمّم متوافقٌ مع الدراسات والأهداف الواجب اتباعها عند تصميم البرامج التعليمية، حيث يبدأ البرنامجُ العملَ بعد التأكد من صلاحية المستخدم أو مساعدته لإنشاء مستخدمٍ جديدٍ، ثم ينتقل السياق إلى شاشاتٍ متنوعةٍ، يشكّل مصمّم التعليم فيها عاملاً مهماً للوصول بالمتعلِّم من الأهداف التمكينية إلى الأهداف النهائية للدرس.

الأسلوب الذي بُني عليه برنامج البيان، يرتكزُ على مخطَّط انتقال الحالات في شكلِ شجرةٍ، تمثل كل عقدةٍ أحد الأهداف التعليمية. وبناءً عليه، فقد تم توليد الشاشات. وطريقةُ الانتقالِ سوف نبينها كما سيظهر في طريقة حل المشكلة.

آليةُ عمل برنامج (البيان)

لتوضيح وصف عمل البرنامج إجمالاً، نعرض الخطوات الآتية من وجهة نظر المبرمج:

١ـ عند طلب الموقع من المتصفِّح يستدعي ملف manage.py و index.html.

(١) https://www.python.org

٢ـ ملف index.html يستدعي login.html لتسجيل الدخول.

٣ـ ملف login.html يستدعي ملف login-form-base-8 لإكمال صفحة الدخول.

٤ـ في توقيت الخطوة الرقم (٢) نفسه manage.py يستدعي ملفات django الرئيسة.

٥ـ عند ادخال الإيميل وكلمة المرور، يتم إرسال المتغيرات إلى قاعدة البيانات عن طريق ملف view.py، حيث ملفات الـ Python متصلة بملفات html عن طريق تعريف متغيرات معرفة في html ويتم استدعاؤها في الـ Python.

٦ـ إذا تحققت خطوة ٥، يذهب إلى صفحة base.Html لاستدعاء ملفات JavaScript، وملف header.html لاستدعاء الصفحات المكملة لها، مثل dialog.html.

٧ـ إذا لم تتحقق خطوة ٥، يقوم ملف register بتسجيل مستخدمٍ جديدٍ، وإرسال البيانات إلى قاعدة البيانات عن طريق دالةٍ في ملف view.py يرسلها ملف urls.py.

٨ـ بعد تنفيذ خطوة رقم (٦) يتم الآتي:

- تُفتح الصفحة الرئيسة للمشروع.
- يتم إدخال البيانات وبناء الشجرة.
- استدعاء ملفٍ باسم dialog-interactive، والذي تم إنشاؤه لإظهار شاشة البيان التفاعلية.

٩ـ عند طلب حفظ الشجرة تُستدعى دالة في view.py.

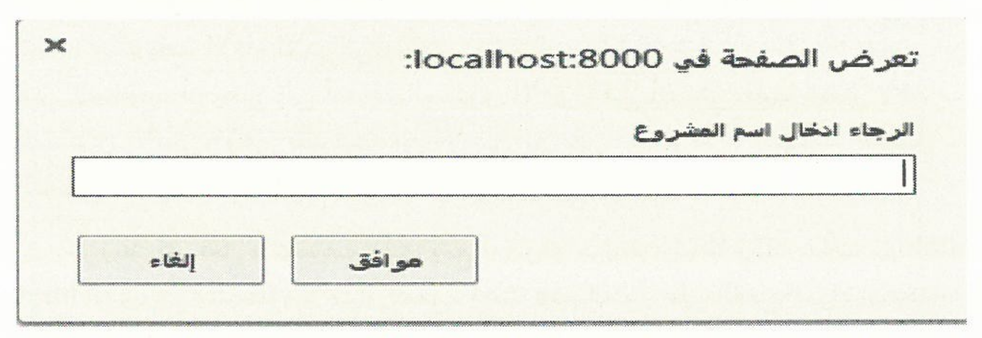
١٠ـ عند رفع ملفٍ محفوظٍ يُستدعى ملف upload، ويتم إظهار الشجرة المحفوظة.

والآن نفصِّل ما سبق ذكره:

١ ـ يتم استخدام ملف manage.py و index.html لإنشاء الخادم المحلي (server) على جهازنا، حيث عند الدخول إلى المحث cmd وطلب ملف manage.py، ينتج الأمر الآتي: Starting development server at http://127.0.1.8000 / ، وعند نقله إلى أي متصفحٍ، فإننا نفتح ما يسمى بـ local host، وينقلنا إلى صفحةٍ جديدةٍ للتأكد من شرعيةِ المستخدمِ، من خلالِ مقارنة اسم المستخدِمِ وكلمة المرور، بالمستخدِمين المخزنة أسماؤهم في قاعدة بيانات البرنامج، وذلك من خلال قيام ملف .index

html باستدعاء login.html. لتسجيل الدخول، يقوم ملف login.html باستدعاء login-form-base-8 لإكمال صفحة الدخول، حيث إن وظيفة الملف الأخير هي القيام بعمل واجهةٍ كلاميةٍ فقط، ويتم استدعاؤها من داخل ملف login.

٢ـ بعد التأكد من شرعية المستخدِم، ينتقل إلى ملف الجافا سكربت site.js لإدخال اسم المشروع، وبعدها ينتقل إلى الخطوة الرقم ٥.

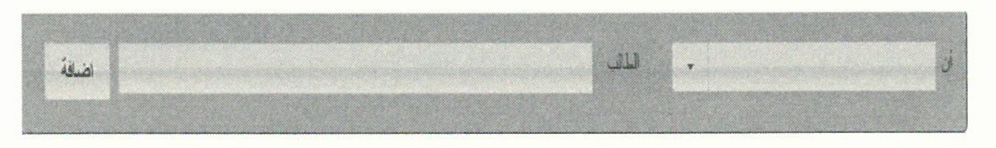


الشكل١٧: صفحة إدخال اسم المشروع

٣ـ في توقيت الخطوة الرقم (٢) نفسه manage.py، يستدعى ملفات django الرئيسة حيث تم إنشاء ملف manage.py لأجل إدارة المشروع والتحكم به من خلال تشغيل سيرفر ويب على جهازنا، دون الحاجة إلى تثبيت برامج أخرى. أما ملفات django فهي عبارة عن إطار عملٍ لتصميم تطبيقات المشروع.

٤ـ عند نجاح العملية، وإثبات شرعية المستخدِم وضغط دخول، يتم إرسال المتغيرات إلى قاعدة البيانات عن طريق ملف view.py والذي يحتوى على الكود الرئيس للبرنامج.

٥ـ في الوقت نفسه، وبعد التحقق من شرعية المستخدِم، ينتقل المسار إلى صفحة base.html والذي يقوم باستدعاء ملفات JavaScript، وملف header.html لاستدعاء الصفحات المكملة لها، مثل dialog.html والذي تم إنشاؤه من أجل القيام بتكوين مربع إدخال الفعل وتكوين باقي الجملة.



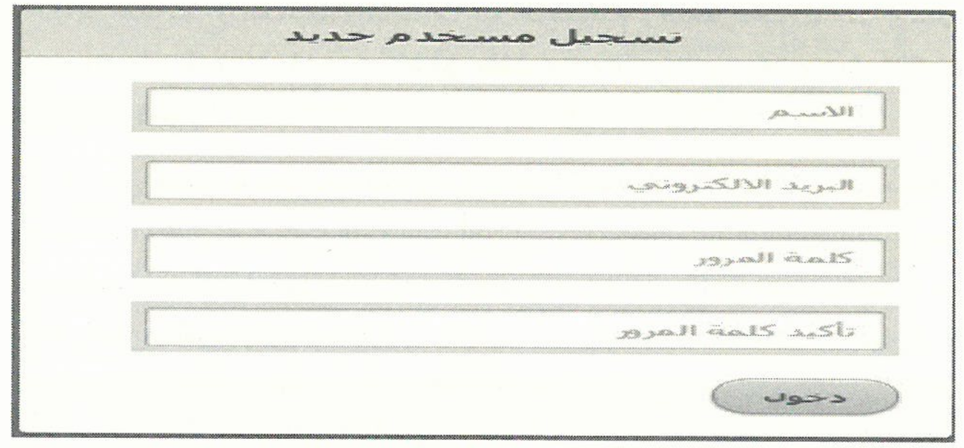
الشكل١٨: مربع إدخال الفعل وتكوين الجملة

لكن السؤال الذي يطرحُ نفسه هو، من أين يحصل المستخدِم على الأفعال المراد استخدامها في بناء الهدف؟ الإجابة تتلخص في خطوةٍ ما بعد التصميم وما قبل التطبيق، حيث يلزم الدخول في تلك المرحلة إلى صفحة إدارة جانقو (admin) والتي تتحكم بإدارة الموقع، ومنها يتم اختيار التصنيف taxonomy والتي تحتوي علي تصنيفات بلوم الستة، ومنها يتم إدخال الأفعال word.

يُعتبر تصنيف بلوم لأهداف التعلُّم (Bloom's 1956) من أشهر النماذج التي تصف مستويات الأداء الإدراكي، وتُعتبر مستويات هذا التصنيف متسلسلةً، بمعنى أنه على المتدرِّب أن يصل إلى أهداف المستوى الأدنى، قبل أن يبني عليها ليصل لأهداف المستوى الأعلى، وهي بالترتيب من الأدنى للأعلى (المعرفة – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم)[1].

تم ربطُ كلِّ فعلٍ بالتصنيف الذي يتبع له، وهو مرتبطٌ ارتباطاً وثيقاً بملف dialog.html الذي يتمُّ استدعاؤه لاختيار الفعل، وعند عدم العثور على الفعل المراد استخدامه في قائمة الأفعال، فسوف يقوم المستخدِم بإضافة الأفعال التي يرغب مباشرةً، بشرط اختيار التصنيف الذي يتبع له هذا الفعل.

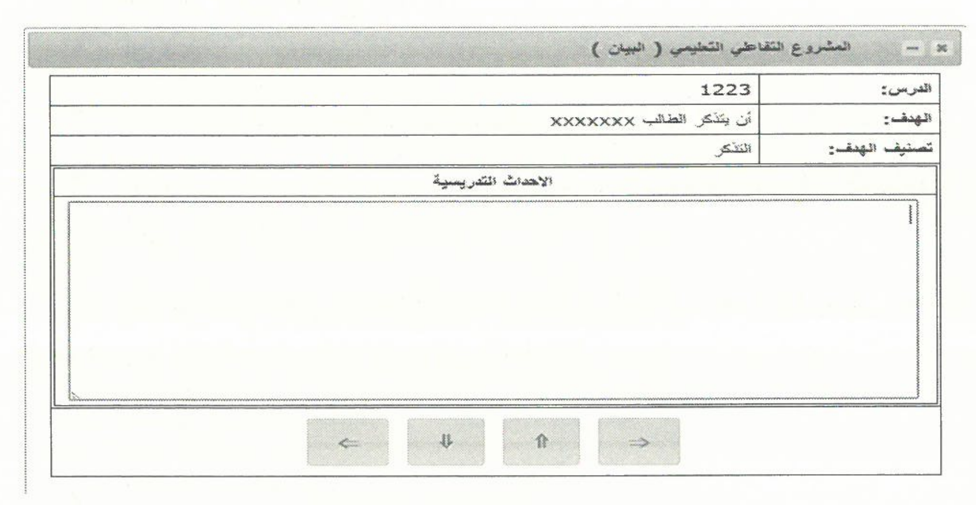
٦- قد يحدث أن اسم المستخدِم وكلمة المرور لا يتطابقان مع المستخدِمين المخزنة بياناتهم في قاعدة البيانات، لذلك يتحول المسار إلى ملف register لتسجيل مستخدِم جديدٍ، وإرسال البيانات إلى قاعدة البيانات عن طريق دالةٍ في ملف view.py يرسلها ملَف urls.py، وبالتالي يُضاف المستخدِم الجديد إلى قائمة المستخدِمين.



الشكل١٩: صفحة تسجيل مستخدم جديد

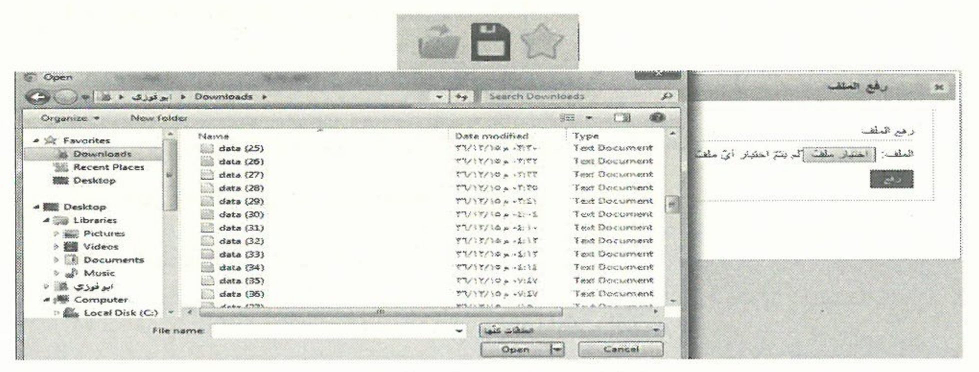
(١) http://www.edutrapedia.illaf.net/arabic/show_article.thtml?id=95

٧- بعد تنفيذ الخطوة الرقم (٦) ينتقل المسار إلى الصفحة الرئيسة للمشروع، ويتم إدخـال البيانات المطلوبة وبنـاء الشجرة. عندها يتم استدعاء ملفٍّ باسم dialog-interactive، والذي تم إنشاؤه لإظهار شاشة البيان التفاعلية كما يظهر في الشكل (٦).



الشكل٢٠: شاشة البيان التفاعلية المولدة

٨- يتم تخزين الشجرة من خلال استدعاء دالةٍ في view.py، وذلك بالنّقر على رمز الحفظ في واجهة البرنامج، حيث يتم تخزين الشجرات التي تم إنشاؤها من خلال البرنامج في ملف التنزيلات.



الشكل٢١: صفحة ملف التنزيلات

٩- من الوارد جداً الحاجة لاستدعاء أو رفع ملفٍّ محفوظٍ، عند ذلك يتم استدعاء ملف upload ويتم إظهار الشجرة المحفوظة في الجهاز.

طريقة تشغيل برنامج البيان

هنا نعرضُ طريقةَ التشغيل من وجهةِ نظر المستخدِم النهائي، حيث إن التشغيلَ في جوهره هو طريقةٌ لإدخال شجرة الأهداف (مخطَّط انتقال الحالات).

مخطَّط سير عمل البرنامج

١ ـ البداية.

٢ ـ الدخول للبرنامج من خلال اسم المستخدِم (عنوان البريد الإلكتروني) وكلمة المرور.

٣ ـ إذا كانت بيانات المستخدِم صحيحةً وموجودةً مسبقاً، اذهب إلى الخطوة ٦، وإذا كانت غير موجودةٍ، اذهب إلى الخطوة ٤.

٤ ـ هل ترغب بتسجيلِ مستخدِمٍ جديد؟ إذا كان الجواب «نعم» اذهب إلى الخطوة الرقم ٥، وإذا كان الجواب «لا» اذهبْ إلى الخطوة ٢.

٥ ـ تسجيل مستخدِمٍ جديد.

٦ ـ إدخال اسم الدرس.

٧ـ يختار المستخدِمُ الفعلَ من قائمة الأفعال.

٨ـ هل الفعل موجودٌ في قائمة الأفعال؟ إذا كان الجوابُ «لا»، اذهب إلى الخطوة ٩، وإذا كان الجوابُ «نعم» اذهب إلى الخطوة الرقم ١٠.

٩ ـ إضافة الفعلِ إلى قائمةِ الأفعال.

١٠ ـ يقوم المستخدِم بإكمال كتابة الجملة و بناء الهدف.

١١ ـ هل تمت كتابة الجملة؟ إذا كان الجواب «نعم» اذهب إلى الخطوة الرقم ١٢، وإذا كان الجواب «لا» ارجع إلى الخطوة الرقم ١٠.

١٢ ـ إضافة الجملة إلى شجرةِ الأهداف.

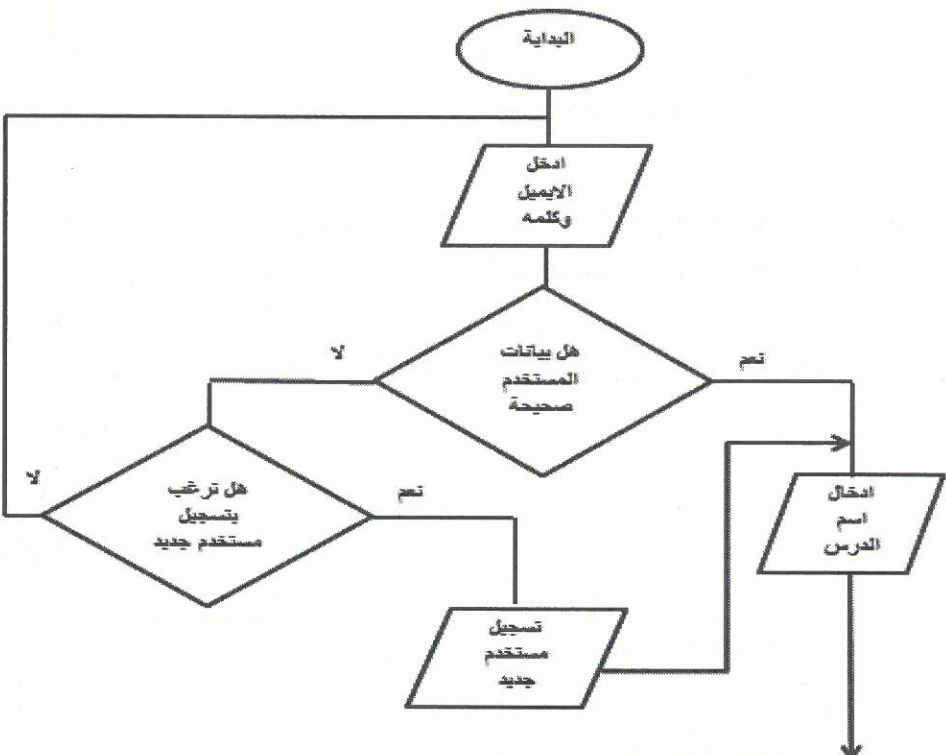
١٣ ـ توليدُ الشاشةِ التفاعليةِ، والتنقل بين شاشات الشجرة.

١٤ ـ هل تريد الاستمرار؟ (لإضافةِ أفعالٍ وجملٍ جديدةٍ)، إذا كان الجواب «نعم»، اذهب إلى الخطوة الرقم ٧، وإذا كان الجواب «لا» اذهب إلى الخطوة الرقم ١٥.

١٥ ـ الخروج من البرنامج.

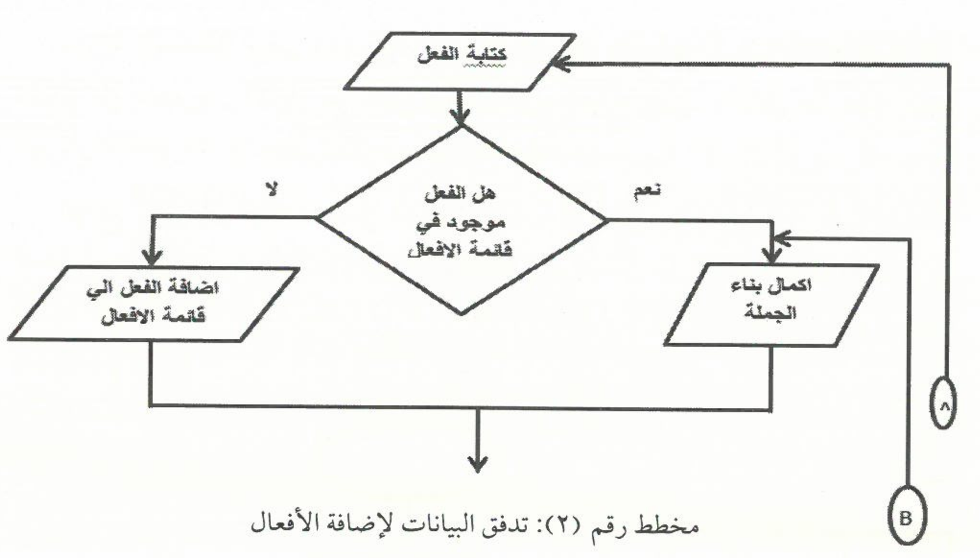
بدلالة المخطط الرقم (١)، فإن بداية تشغيل البرنامج هي شاشة الدخول، والتي تتكون من عنصرين: الأول هو حقل إدخال البريد الإلكتروني، والثاني هو حقل كلمة السِّر، وكلاهما يندرج تحت شكل تسجيل الدخول.

الواقع يُظهر أن حالة تسجيل الدخول يجب أن تُطبّق بشكلٍ ضروريٍّ باستخدام الحقلين بشكلٍ صحيحٍ، أما إذا أخفق المستخدِم ولم يتمكن من الدخول، فسوف تظهر له صفحةُ تنبيهٍ بالخطأ، حيث تطلب من المستخدِم بأن يعيد كتابة البيانات، أو سيتم تسجيلهُ كمستخدِمٍ جديد.



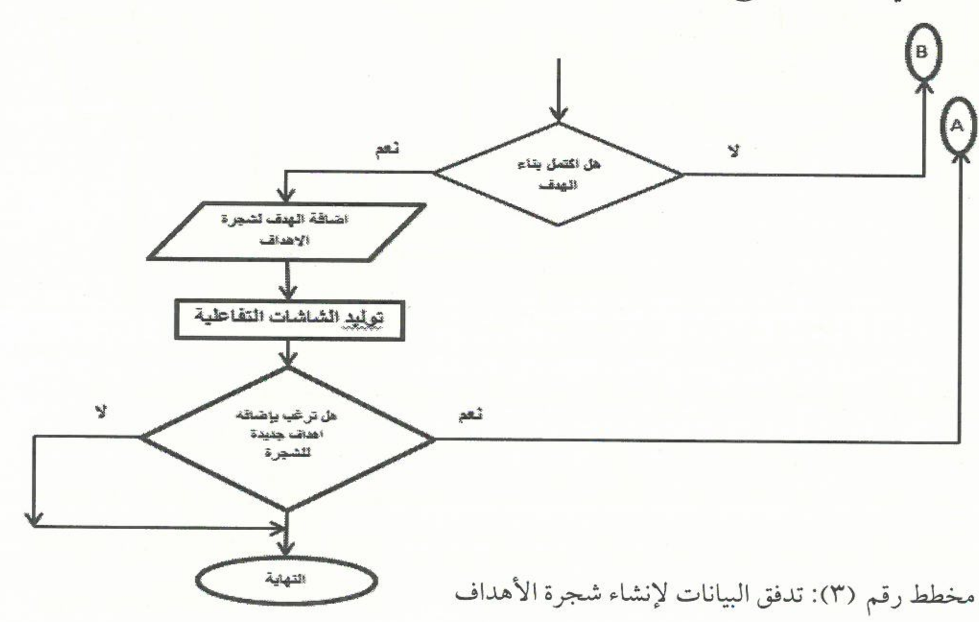
مخطط رقم (١): تدفق البيانات لإنشاء مستخدم جديد أو دخول مستخدم

بعد تسجيل الدخول بشكلٍ ناجحٍ، يتم نقل المستخدِم إلى الصفحةِ التاليةِ من البرنامج بدلالة المخطَّط الرقم (٢)، حيث يطلبُ منه تسجيل اسمِ المشروعِ المنشأ، والذي ستندرجُ الشجرةُ التي يتم رسمها تحت اسمه. المخطَّط الرقم (٢) يعتبر إدخال إسم المشروع شرطاً للانتقال لواجهة البرنامج الرئيسة، والتي تتكون من عددٍ من المربعات والحوارات النّصّية.



مخطط رقم (٢): تدفق البيانات لإضافة الأفعال

بدلالة المخطط الرقم (٢)، يتم اختيار الفعل وإكمال بناء الهدف التمكيني. وإذا لم يوفِّر المستخدِم عنصراً بيانياً إجبارياً، مثل اسم الهدف (الفعل)، عندها سيحدثُ استثناءٌ وسيتم عرضُ رسالةِ تنبيهٍ بالخطأ (الفعل [ ] غير موجود في قائمة الأفعال، هل ترغب بإضافته؟). وكذلك مطلوبٌ من المستخدِم تحديدُ تصنيف الفعل المراد إدراجه، وعندما يتبع المستخدِم جميع الخطوات بشكلٍ صحيحٍ، سيتمُ إنشاءُ توصيلٍ بين الهدفِ والشجرةِ وستنتهي العمليةُ بنجاح.



مخطط رقم (٣): تدفق البيانات لإنشاء شجرة الأهداف

عند بناء الشجرة يمكن للمستخدِم أن يتحكم بها، والدخول إلى خياراتٍ توجيهيةٍ مثل: (التالي- السابق - تعديل - حذف)، وإذا اختار المستخدِم (تعديل) فسوف يتم (إعادة كتابة الهدف) ونقله إلى المربعات الحوارية في بداية الصفحة، وهي تكون في هذه الحالة كنشاطٍ توصيليٍّ، وأخيراً يمكن للمستخدِم أن يختار طباعة الصفحة أو حفظها على هيئة PDF، أو حفظها بملفٍّ منفصلٍ لاسترادها في وقتٍ لاحقٍ بدلالة الشكل الرقم (٢٢).

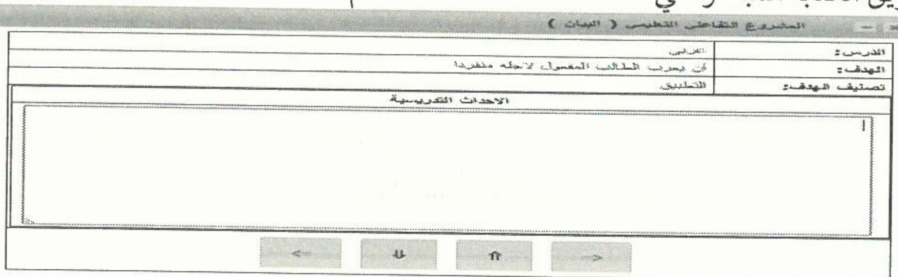


الشكل٢٢: الرموز المستخدمة في الحفظ والاسترجاع والطباعة

الواجهاتُ التفاعليةُ المُولَّدةُ من البرنامج

يُظهر المخطَّط الرقم (٣) أنه عند الانتهاء من رسم الشجرة أو كتابة الأهداف، يمكن توليد الشاشة التفاعلية من الهدف التمكيني. هذا الجزء، تماماً، يكشف عن المقصود بالمتطلبات السابقة Requisite Pre.

يعرض الشكل (٢٣) الوظائف المتوفرة في الشاشة التفاعلية المولدة، وذلك لتوضيح الحوار الرئيس بين المستخدِم والكمبيوتر، ويمكن إضافة (الأحداث التدريسية) عن طريق الكتابة المباشرة في المساحة المخصصة للمعلِّم.



الشكل٢٣: محتويات الشاشة التفاعلية المولدة

محتويات الشاشة التفاعلية:

١ـ اسم الشاشة (المشروع التفاعلي التعليمي (البيان).

٢ـ اسم الدرس.

٣ـ الهدف.

٤ـ تصنيف الهدف.

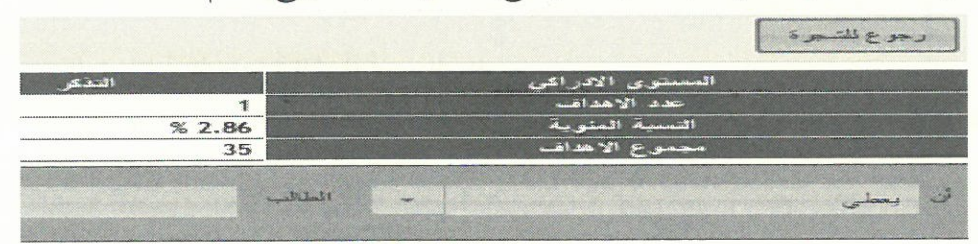
٥ـ الأحداث التدريسية.

٦- أسهمٌ لتحديد اتجاه التنقل بين الأهداف.

٧- رمز الخروج الدائم من الشاشة التفاعلية (+).

٨- رمز الخروج المؤقت من الشاشة التفاعلية (-).

عند النقر المزدوج على الهدف التمكيني، يقومُ المستخدِمُ بفتح حوار المشروع المنشأ، ويتنقل بين الشاشات التفاعلية بحسب عدد الأهداف التي تحتويها المادة التعليمية. وأخيراً يستطيع المستخدِم حفظ شجرة الأهداف المنشأة في جهاز الكمبيوتر الخاص به، واسترجاعها وقت الحاجة. وكذلك يستطيع حفظ الشجرة، والخروج مؤقتاً، والرجوع للمستوى نفسه الذي توقف عنده، من خلالِ اختيار أيقونة (الرجوع للشجرة)، أو الخروج الدائم.



الشكل ٢٤: إنهاء الخروج المؤقت

التطبيق

قمنا بتطبيق درسٍ من دروس اللغة العربية من المنهج الفلسطيني للصف التاسع، بعنوان (المفعول لأجله)، على برنامج)البيان(، لاشتقاق واجهةِ تواصلٍ في التعليم الإلكتروني، وكانت نتائج التطبيق كالآتي:

١- الحصول على شجرة الأهداف التعليمية



الشكل ٢٥: شجرة الأهداف التعليمية

الصورة الموضحة في الشكل (٢٥) تُظهر حصولَ مُصمّم التعليم على جزءٍ من شجرة الأهداف التعليمية لدرس المفعول لأجله، بعد قيامه بعملية بناء الأهداف السلوكية باستخدام برنامج البيان.

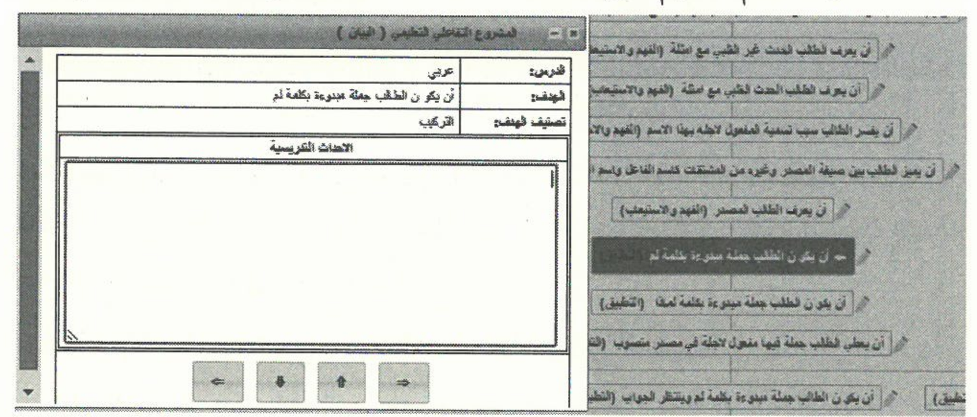
٢- إظهار جدول إحصاء الأهداف

المستوى الإدراكي	التذكر	الفهم والاستيعاب	التطبيق	التحليل	التركيب	التقويم
عدد الأهداف	1	7	18	4	2	3
النسبة المئوية	%2.86	%20.00	%51.43	%11.43	%5.71	%8.57
مجموع الأهداف	35					

الشكل ٢٦: جدول إحصاء الأهداف

الصورة الظاهرة في الشكل (٢٦) تبين جدولاً لإحصاء عدد الأهداف، مع إظهار التصنيف والنسبة المئوية ومجموع الأهداف، حيث إن العملية التعليمية النموذجية تسير وفق خطةٍ وحسابٍ ممنهجٍ، علماً أن الإحصائيات تتغير تلقائياً عند الإضافة أو الحذف.

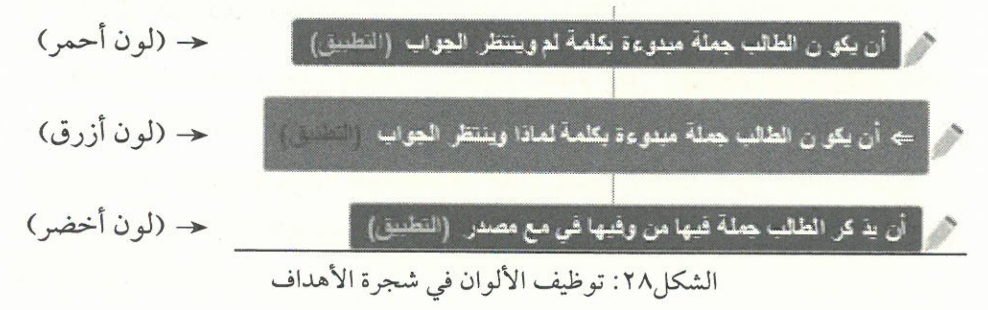
٣- قدرة مصمِّم التعليم على اشتقاق الشاشات التفاعلية من الأهداف والتنقل بينها



الشكل ٢٧: التنقل بين الشاشات

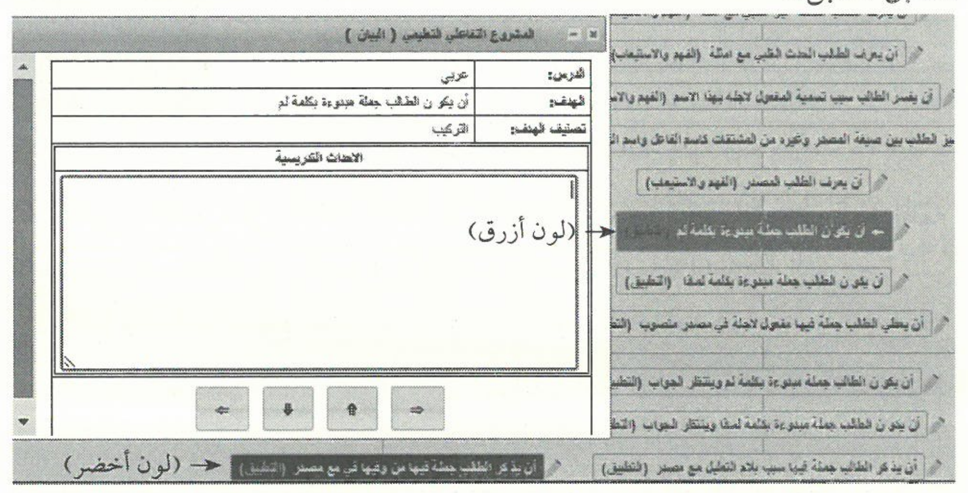
الصورة في الشكل (٢٧) التنقل بين الشاشات المولدة من الأهداف التعليمية.

٤- القدرة على توظيف الألوان بالشكل المناسب



الشكل ٢٨: توظيف الألوان في شجرة الأهداف

يدل اللون الأحمر في الصورة (٢٨) على أن هذا الهدفَ السلوكيَّ هو الجذرُ ROOT (الأب)، بينما يدل اللون الأخضر على أن هذا الهدف هو الهدفُ التمكينيُّ للهدف السابق (الابن).



الشكل٢٩: توظيف الألوان في الشاشة التفاعلية

بينما يربط اللونُ الأزرقُ في الصورة (٢٩) الشاشةَ التفاعليةَ المولدةَ بالهدف التمكيني الذي تم توليد الشاشة منه، وكلما تنقلنا بين الشاشات المولدة، كلما تغير لون الهدف المشتقة منه الشاشة إلى اللون الأزرق.

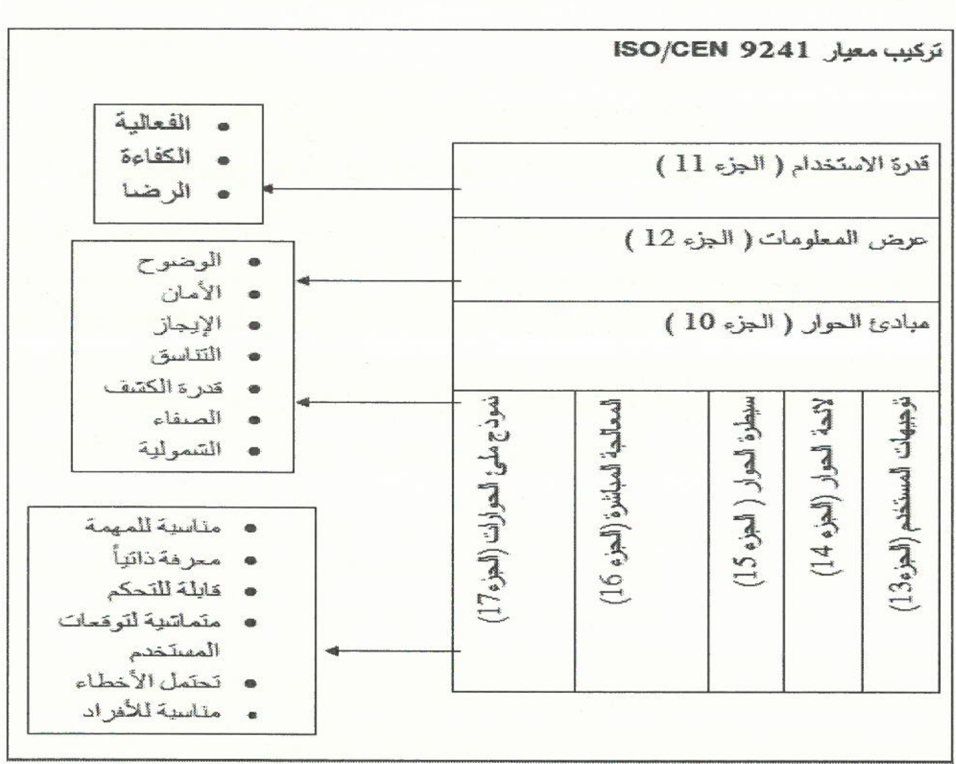
مقارنة المخرجات مع معايير التعليم الإلكتروني المعروفة

لمناقشة النتائج السابقة التي حصلنا عليها عند تطبيق برنامج البيان، نقارنها مع معيار ISO/CEN 9241 للتوحيد القياسي. يتعلق هذا المعيار براحة المستخدِم أثناء تفاعله مع العناصر المرئية في شاشة الكمبيوتر.

بالرغم من أن المعيار ISO/CEN 9241 مختصٌّ بما ينبغي توفُّره في التعليم الإلكتروني، إلا أننا نركز على ذلك الجزء من المعيار الخاص براحة المستخدِم.

فتجربة المستخدِم تعني إمكانية استخدام النظام بكلِّ سهولةٍ وسرعةٍ ودون تعقيد. وغيابُ راحةِ المستخدِم قد تؤدي إلى الحدِّ من فعالية البرامج. وإلحاقاً بالحاجةِ لتوفير تجربةٍ أفضل وأكثر شموليةً للمستخدِم، هناك طلبٌ متزايدٌ على إعطاء المزيد من السيطرة للمستخدِمين النهائيين، والذين يتجهون إلى شخصنة التعليم وجعله تعلُّماً على مدار الحياة.

من الواضح أنه في الوقت الذي ينضج فيه المتعلِّمون كمستخدِمين، ومبدِعين للمنتجات الرقمية، تتزايد المطالبة بقدرٍ أكبر من التفاعل مع بيئات التعلُّم التي تلبي حاجتهم للتحكم الذاتي والسيطرة، بالإضافة إلى تحقيق رؤيةٍ للنُّظم التكنولوجية التي يمكن تعديلها لاحتياجات المتعلِّمين المستقبلية.



الشكل٣٠: تركيب معيار ISO/CEN 9241

الخاتمة:

بعد مقارنة نتائج ومخرجات برنامج البيان للتعليم الإلكتروني مع المعيار والتوصيات السابقة الذكر، فقد توصل البحث إلى الآتي:

١ـ مخرجات البرنامج تُظهر اشتقاقاً تلقائياً لواجهة التواصل في التعليم الإلكتروني، يحتوي كلٌّ منها على هدفٍ تمكينيٍّ مستقل.

٢ـ مخرجات البرنامج تُظهر الاعتماد على الرموز والنقر بزر الفأرة، لتنفيذ مهمةٍ، أو عند التنقلِ بين الشاشات.

٣ـ مخرجات البرنامج تلامس بشكلٍ كبيرٍ احتياجَ المصمِّم.

٤ـ مخرجات البرنامج تعطي المصمِّمَ القدرةَ على إمكانية إدخال الأحداث التعليمية لاحقاً، باستعمالِ الوسائطِ الغنية.

٥ـ مخرجات البرنامج تعطي القدرةَ للمصمِّم لترتيبِ أفكارهِ وتدوينها مسبقاً في الشاشة التفاعلية.

٦ـ مخرجات البرنامج تتفق تماماً مع أدبيات التعليم والتعلّم.

٧ـ البرنامج يتيح التحكُّمَ في ألوان الشاشات، بما يساعد في عملية التصميم نفسها.

٨ـ البرنامج يعرض إحصائيةً لمجموع الأهداف ذات الصلة بكل مستوىً إدراكيٍّ على حدة، الأمرُ الذي يساعد المصمِّمَ على توزيع أهدافه على جميع المستويات الإدراكية، دون تركيزٍ على مستوىً واحدٍ معيّنٍ، كالحفظ مثلاً.

٩ـ منتجاتُ البرنامج مستقلةٌ عن برنامج البيان، إذ يمكن للمتعلِّم التعاملُ معها من أيِّ متصفّح.